

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-231058

(43)Date of publication of application : 29.08.1995

(51)Int.Cl. H01L 23/467

(21)Application number : 06-020360

(71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(22)Date of filing : 17.02.1994

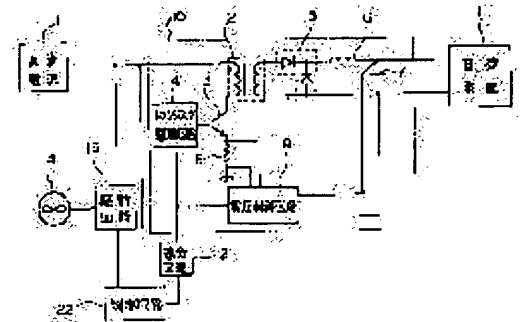
(72)Inventor : SUZUKI YASUSHI

(54) COOLING EQUIPMENT FOR ELECTRONIC APPARATUS

(57)Abstract:

PURPOSE: To keep constant the temperature of a d.c. power supply and a load apparatus by controlling the speed of cooling fan revolution based on the output voltage of an integrating circuit, which receives control signals for the control of transistor operation from the voltage control circuit in the d.c. power supply and integrates the signals, and the input voltage of the d.c. power supply.

CONSTITUTION: The calorific values of a d.c. power supply 10 and a load apparatus are proportional to output current, and calorific value is proportional to a product of duty factor D and input voltage E_i . The magnitude of duty factor D is obtained by integrating PWM signals (switching control signals), which control the on and off of a transistor 3, by means of an integrating circuit 21. Therefore, the speed of the revolution of a cooling fan 14 is controlled according to values obtained by multiplying values from the integration of the PWM signals by values of input voltage E_i . Thus the speed of cooling fan 14 revolution is controlled at the same time as load current fluctuates. This makes it possible to increase the cooling capability before the temperature of the d.c. power supply 10 or the load apparatus 11 rises.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-231058

(43)公開日 平成7年(1995)8月29日

(51) Int.Cl.⁶

H01L 23/467

識別記号

片内整理番号

FI

技術表示箇所

H01L 23/ 46

D

審査請求 未請求 請求項の数3 OL (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平6-20360

(22)出願日 平成6年(1994)2月17日

(71)出題人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72)発明者 鈴木 康司

鎌倉市上町屋325番地 三菱電機株式会社

鐵倉製作所内

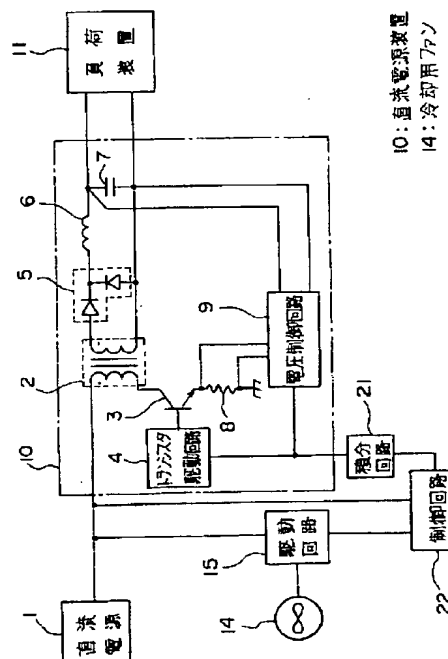
(74) 代理人 弁理士 高田 守

(54) 【発明の名称】 電子機器の冷却装置

(57) 【要約】

【目的】 電子機器の冷却装置において、冷却される機器に温度変動によるストレスを与えず、負荷装置の消費電流が変化することによっても温度が常に一定に保つことができ、小型の冷却用ファンにて効率よく各電子機器を冷却できる高信頼性かつ経済性にすぐれた電子機器の冷却装置を得ることを目的とする。

【構成】 スイッチング方式による直流電源装置のスイッチング制御信号（PWM信号）と入力電圧、または、電流検出信号から各機器の発熱量を予測し、機器の温度が変化する前に冷却用ファンの回転数を制御することができる制御装置を備える。また、直流電源装置と負荷装置を複数台使用する電子機器においては、各機器に冷却空気を分配する流量調整器に、前記スイッチング制御信号または電流検出信号から各機器の発熱量を予測し、流量の分配を制御することができる制御装置を備える。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 直流電源からの電流をトランスを介してスイッチングするトランジスタと、前記トランジスタを駆動するためのトランジスタ駆動回路と、前記トランスの 2 次側に接続され電流を整流する整流ダイオードと、整流ダイオードからの電流を平滑するためのチョークコイルおよびコンデンサと、前記コンデンサの端子間電圧が所定の電圧となるように制御し、また、前記トランジスタに流れる電流を検出し定格以上の電流が流れないよう前記トランジスタ駆動回路を制御する電圧制御回路とからなる直流電源装置と、前記コンデンサと並列に接続され、負荷電流が時間によって変化する負荷装置と、前記直流電源装置または前記負荷装置を冷却するための冷却用ファンと、前記冷却用ファンを駆動させる駆動回路からなる電子機器の冷却装置において、前記直流電源装置の電圧制御回路から前記トランジスタの動作を制御するための制御信号を受け積分する積分回路と、前記積分回路の出力電圧と前記直流電源装置の入力電圧値から直流電源装置と負荷装置の発熱量を予測し、前記冷却用ファンの回転速度を制御する制御回路を、前記電圧制御回路と前記駆動回路との間に備えたことを特徴とする電子機器の冷却装置。

【請求項 2】 スwitchingするトランジスタに流れる電流を検出し、ある所定の電流値以上に電流が流れないように直流電源装置を制御している電流検出信号から、直流電源装置と負荷装置の発熱量を予測し、前記冷却用ファンの回転速度を制御するための制御回路を、前記電流検出用抵抗と前記駆動回路との間に備えたことを特徴とする請求項 1 記載の電子機器の冷却装置。

【請求項 3】 直流電源装置と負荷装置を複数台使用し、前記直流電源装置または負荷装置全体を冷却する冷却用ファンと、前記冷却用ファンからの冷却空気を各直流電源装置または負荷装置の最大発熱量の比率で分配する流量調節器から構成された電子機器の冷却装置において、各直流電源装置の電圧制御回路からの制御信号から、各直流電源装置と負荷装置の発熱量を予測し、前記冷却用ファンからの冷却空気の配分をある時間内における各装置の発熱量比にあわせて制御する流量制御回路と、冷却空気の流れる流路内に前記制御回路からの信号を受けて冷却空気の配分を可変させる流量調整器を備えたことを特徴とする電子機器の冷却装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、負荷電流が時間によって変化するために、時間によって発熱量が異なる直流電源装置や負荷装置を冷却するための冷却装置において、発熱量の変化を事前に予測し、温度を常に一定に保つよう制御するとともに、機器全体の冷却を最も効率良く行うことで、冷却される機器の信頼性を向上させることができ、経済的にもすぐれた電子機器の冷却装置に関

するものである。

【0002】

【従来の技術】従来の電子機器における冷却装置の実施例を図 6 と図 7 に示す。図 6 において、1 は直流電源、2 はトランス、3 はスイッチング用のトランジスタ、4 はトランジスタ 3 を駆動させるトランジスタ駆動回路、5 は整流ダイオード、6 は平滑用のチョークコイル、7 は平滑用のコンデンサ、8 は電圧制御回路、9 は電流検出用抵抗、10 は直流電源装置、11 は負荷電流が時間によって変化する負荷装置、12 は直流電源装置 10 または負荷装置 11 に取付けられた温度センサ、13 は温度制御回路、14 は冷却用ファン、15 は冷却用ファン 14 を駆動させる駆動回路である。

【0003】また、図 7 において、16、17 は前記直流電源装置 10 と同様な回路からなる第 1 の直流電源装置と第 2 の直流電源装置、18、19 は前記負荷装置 11 と同様に時間によって負荷電流が変化する第 1 の負荷装置と第 2 の負荷装置、20 は各直流電源または負荷装置の最大発熱量比で冷却風量の配分を決定している流量調整器である。

【0004】図 8 は図 6 に示した従来装置の動作の概略を示したもので、アは負荷電流の変化を示した図、イは温度制御回路 13 からの信号を表わした電圧波形図、エは冷却用ファン 14 の回転速度を示した図、オは温度センサ 12 の取付部の温度を示した図である。

【0005】次に図 6 に示す従来装置の動作について説明する。直流電源装置 10 は現在最も多く利用されているスイッチング方式の電源であり、トランジスタ 3 がオン・オフしてトランス 2 の 1 次側にパルス電流を流すことによって、トランス 2 の 2 次側に電力が伝送される。トランス 2 の 2 次側に発生した電力は整流ダイオード 5 によって整流され、平滑用チョークコイル 6 を介し、平滑用コンデンサ 7 に蓄えられ、所定の直流電圧として負荷装置 11 へ供給される。電圧制御回路 9 はコンデンサ 7 の両端の電圧を検出し、電圧が低下するとトランジスタ 3 のオン幅を広くし、電圧が上昇するとオン幅を狭くするようトランジスタ駆動回路 4 へ信号を送ることで、常にコンデンサ 7 の両端の電圧を一定にするよう動作し、電流検出用抵抗 8 に流れる電流がトランジスタ 3 の定格以上になった場合にはトランジスタ 3 の動作を停止させるよう動作する。温度センサ 12 は、直流電源装置 10 または負荷装置 11 の最も発熱する部分に取付けられ、所定の温度より高くなると温度制御回路 13 が冷却用ファン 14 を動作させたり、あるいは回転速度を上げるよう駆動回路 15 に信号を送るものである。冷却用ファン 14 の風量は負荷装置 11 が最大電流を消費した場合でも充分直流電源装置 10 あるいは負荷装置 11 を冷却できるよう設定されたものである。そのため、図 8 のアに示すように、負荷装置 11 が消費する負荷電流が時間によって変化した場合、温度センサ 12 の検出温度信号は

図 8 のオに示すようになり、冷却用ファン 14 を動作させる間隔は負荷電流が多くなるほど短くなっていく。温度制御回路 13 からモータ駆動回路 15 へ図 8 のイに示す電圧波形が送られ、冷却用ファン 14 の回転速度は図 8 のエのように可変することになる。よって、直流電源装置 10 や負荷装置 11 には、冷却用ファン 14 の動作周期にあわせて過熱したり冷却されたりしていることで、過大な熱ストレスがかかっていた。また、温度センサ 12 の特性や取付け方法、位置等の違いにより、冷却用ファン 14 の動作点が変わってしまうため、全数動作点の調整を行う必要があった。さらに、冷却用ファン 14 が動作するたびに周辺機器へノイズを与えることになり、周辺機器の誤動作を引き起す原因となることが少なくなかった。

【0006】また、図 7 に示すような、直流電源装置や負荷装置を複数台使用した電子機器については、冷却用ファン 14 からの冷却空気を、流量調整器 20 にて各直流電源装置や負荷装置の最大発熱時の発熱量比で分配し、各直流電源装置や負荷装置を冷却している。このため、冷却用ファン 14 はすべての機器を冷却できるよう冷却能力の大きなものを使う必要があり、負荷装置 18 の消費電流が定格より少なかったり、逆に負荷装置 19 の消費電流が定格より少なかったりした場合でも、常に最大発熱量を冷却できるだけの風量にて冷却用ファン 14 を動作させなくてはならず、小型化ができなかった他、経済的によくなかった。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】従来の回路を用いた電子機器の冷却装置は以上のように構成されているため、直流電源装置や負荷装置に過剰な熱ストレスがかかったり、発熱量が少ない状態においても、大きな冷却用ファンを必要としていた他、冷却用ファンの動作・停止切り替え時にノイズが発生し、他の電子機器や負荷装置が誤動作してしまうといった不具合があり、信頼性や経済性が悪いといった課題があった。

【0008】この発明は、上記のような課題を解決するためになされたもので、直流電源装置や負荷装置の発熱量の変化を事前に予測し、温度が常に一定になるよう冷却用ファンを制御するとともに、冷却用ファンの動作を連続的に行うことで、動作・停止切り替え時に発生するノイズを無くし、さらに、小型の冷却用ファンにて効率よく冷却することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】この発明における電子機器の冷却装置は、直流電源装置のスイッチング動作制御*

$$P_o = E_i \cdot N \cdot D \cdot I_o$$

$$= E_o \cdot I_o$$

【0015】また、直流電源装置 10 の発熱量を P_i とすると P_i は“数 2”で表わすことができ、負荷装置 1

* 信号と入力電源電圧または電流出力信号より、直流電源装置や負荷装置の発熱状況を予測し、冷却用ファンの回転速度や、各直流電源装置や負荷装置へ分配している冷却空気の流量を制御することで、効率よく常に温度が一定となるよう冷却用ファンを制御することができ、しかも冷却用ファンが動作・停止するたびに発生するノイズを無くすよう冷却用ファンを連続的に制御する制御回路と流量調整器を備えたものである。

【0010】

【作用】この発明における電子機器の冷却装置は、直流電源装置や負荷装置の発熱量の変化を事前に予測し、常に温度が一定になるよう冷却することで、電子機器の寿命を伸ばすとともに、小型の冷却用ファンにて効率よく冷却し、冷却用ファンが動作・停止するたびに発生するノイズを無くすことで、電子機器が誤動作することを抑え、より経済的に電子機器を冷却することができる。

【0011】

【実施例】

実施例 1. 以下、この発明の一実施例を図について説明する。図 1 において 1~11, 14, 15 は上記従来の装置及び回路と同一のものであり、21 は制御回路 9 からの PWM 信号を積分する積分回路、22 は積分後の電圧値に比例して冷却用ファン 14 の回転速度を制御する温度制御回路である。

【0012】また、図 2 はこの発明の動作を説明するための図であり、説明の都合上入力電圧を一定とした時のものを表わす。図 2 において使用されている記号は従来装置の動作を説明した図 8 に示す記号と同一のものであり、新たに追加した記号 U は積分回路 21 で PWM 信号を積分した後の電圧信号である。

【0013】以下、動作について図を用いて詳細に説明する。図 1 の構成において、負荷装置 11 の消費電流が図 2 に示す a のように増加すると、直流電源装置 10 内の平滑コンデンサ 7 の両端電圧が低下し、電圧制御回路 9 はトランジスタ 3 のオン幅を広げようと図 2 のイに示すような PWM 信号をトランジスタ駆動回路 4 へ送ることになる。今、トランス 2 の一次巻線の巻線数に対する二次巻線の巻線数比を N 、トランジスタ 3 のオン時間対スイッチング周期（以下デューティと記す）を D 、出力電力を P_o 、入力電圧を E_i 、直流電源装置 10 の電力変換効率を η 、出力電流を I_o 、出力電圧を E_o とすると、出力電力 P_o は“数 1”のように表わせる。

【0014】

【数 1】

(N :一定, E_o :一定)

1 の発熱量は、負荷装置 11 から出力される電力がほぼゼロであるとするとき出力電力と同一となり、 P_o で表わ

すことができる。

【0016】

*【数2】

*

$$P_L = E_o \cdot \left[\frac{1}{\eta} - 1 \right]$$

$$= E_i \cdot N \cdot D \cdot \left[\frac{1}{\eta} - 1 \right] \quad (\eta: \text{一定})$$

【0017】出力電圧 E_o は一定であるから、上記“数1”、“数2”より判るように、直流電源装置10と負荷装置11の発熱量は、出力電流 I_o に比例しており、“数1”より発熱量はデューティ D と入力電圧 E_i の積に比例していることが判る。デューティ D は、トランジスタ3のオン・オフを制御しているPWM信号を積分することによってその大きさが表わされるから、PWM信号を積分した値を入力電圧 E_i に倍増した値にて、冷却用ファン14の回転速度を制御すれば、負荷電流が変動すると同時に冷却用ファン14の回転速度を制御し、直流電源装置10や負荷装置11の温度が上昇する前に冷却能力を上げることができ、常に直流電源装置10や負荷装置11の温度を一定に保つことができることが判る。また、図1に示すように、直接温度センサによって温度を検出しているわけではないため、温度センサの特性や取付け方によって生じる誤差が無く、全数試験調整をする必要がなくなる他、すでに存在する信号をそのまま使用しているため、簡単な回路構成にて実現することができる。

【0018】実施例2. 図3は図1の実施例に示した電子機器の冷却装置において、直流電源装置10からの電流検出信号によって冷却用ファン14を制御した場合の一実施例を示したものである。トランジスタ3は制御回路9からのPWM信号に同期してオン・オフしており、トランジスタ3のエミッタ側に接続された電流検出用抵抗8の両端から得られる電流検出信号は、図2のイと同様な波形となる。但し、波形イの振幅を I_o とした場合、 I_o は“数3”で表わすことができる。

【0019】

【数3】

$$I_p = N \cdot I_o$$

【0020】“数3”より判るように、 I_o と I_p は比例しているから、“数1”より I_o と発熱量 P_L は比例していることが判る。よって、電流検出信号を積分回路21で積分し、定数倍に増幅した値にて冷却用ファン14の回転速度を制御すれば、実施例1と同様の効果が得られることは容易に想像できる。図3においては、説明の都合上実施例1で説明したスイッチング方式の直流電源にて説明したが、電流検出信号によって冷却用ファンを制御できるため、シリーズ方式のレギュレータやバッテリーなどにも適用できる。また、図3では電流検出用抵抗8をトランジスタ3のエミッタ側に接続し、トランジスタ3のスイッチング電流を検出しているが、電流検

出用抵抗8を平滑用チョークコイル6に直列に接続して出力電流 I_o を直接検出して利用しても同様の効果が得られるし、電流検出用抵抗8を電流検出用トランスや他の素子で代用しても同様な効果がえらえることも容易に想像できる。

【0021】実施例3. 図4は前記実施例1または実施例2に示した直流電源装置10や負荷装置11を複数台使用した場合の一実施例を示した図である。図4において、1、14～20は上記従来の装置及び回路と同一のものであり、23、24は直流電源装置16と17からの制御信号(PWM信号または電流検出信号)をそれぞれ積分する積分回路、25は積分回路23と24からの信号を受け冷却用ファン14からの冷却空気の流量分配を制御する流量制御回路、26は冷却空気の流路内に羽を持ち、羽の角度を可変することで直流電源装置16と17または負荷装置18と19への冷却空気の流量分配を調整することができる流量調整器、27は流量制御回路25からの制御信号と流量調整器26からの羽の角度を示す角度信号を比較増幅し流量調整器26の羽を動作・制御する増幅器である。今、流量調整器26において、直流電源装置16または負荷装置18へ冷却空気を送る流路に置かれた羽をA、直流電源装置17または負荷装置19へ冷却空気を送る流路に置かれた羽をBとし、冷却空気を遮断するように位置した羽の角度をゼロとした場合のそれぞれの羽の角度を θ_A 、 θ_B とする。

(但し、 $0 \leq \theta_A, \theta_B \leq 90^\circ$) 流量制御回路25は、積分器20と21より直流電源装置16と17からの制御信号(PWM信号または電流検出信号)の積分値を受け、互いの信号を比較してどちらの直流電源装置がより多くの出力電流を出力しているかを検出し、電圧信号として増幅器27へ送る。増幅器27は、流量調整器26から流量を調整している羽A、Bの角度信号と、流量制御回路25からの信号との差がなくなるよう羽を回転させる駆動信号を流量調整器26に送る。

【0022】図5に流量調整器26と増幅器27の内部構成を示す。以下、図5についてさらに詳細に説明する。図5における28、29はポテンショメータ、30、31は羽AとBをそれぞれ駆動するモーター、32、33はポテンショメータからの信号と図4に示す流量制御回路25からの信号を比較・増幅する増幅器、34は冷却ダクトである。図4に示す流量制御回路25からの流量制御信号は、直流電源装置16や負荷装置18(仮にA系とする)への流量を最大とする時(θ_A が9

7

0°の時)、増幅器32に対して送る信号電圧 V_A を最大電圧 V として出力する。また、直流電源装置17や負荷装置19(仮にB系とする)への流量を最大とする時(θ_B が90°の時)、増幅器33に対して送る信号電圧 V_B を最大電圧 V として出力する。ポテンシオメータ28、29は、それぞれモーター30、31に接続されており、流量調整を行う羽AとBの角度が90°であれば信号電圧 V を増幅器27へ送り、0°であれば電圧0を増幅器27へ送る。今、羽Aの角度が θ_A 、羽Bの角度が θ_B であり、互いの流路の断面積が S であった場合、冷却空気が通れる面積 S_A と S_B は、それぞれ“数4”、“数5”で表わすことができる。

【0023】

【数4】

$$V_A = \frac{V}{90} \cdot \theta_A = \frac{V}{90} \cdot \cos^{-1} \left(1 - \frac{M}{M+L} \right)$$

$$V_B = \frac{V}{90} \cdot \theta_B = \frac{V}{90} \cdot \cos^{-1} \left(1 - \frac{L}{M+L} \right)$$

【0027】よって、A系とB系の発熱量が同時に最大になることがない電子機器においては、冷却ファン14はA系の発熱量とB系の発熱量の和の最大発熱量を冷却できる能力さえあれば、発熱量の比がどのように変わろうと、一定の回転速度で動作している冷却用ファンの冷却空気の流量分配を変えることで冷却できることになる。

【0028】

【発明の効果】以上のように、この発明によれば、負荷装置の消費電流が変化し、直流電源装置や負荷装置の発熱量が変化することで、機器の温度が上昇したり冷え過ぎる前に冷却能力を自在に制御することができ、常に直流電源装置や負荷装置の温度を一定に保つことができる、信頼性の高い電子機器の冷却装置が実現できる。また、直接温度センサによって温度を検出しているわけではないので、温度センサの特性や取付け方によって生じる誤差が無いため、全数試験調整をするため、経済性にすぐれた電子機器の冷却装置を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の実施例1に示す電子機器の冷却装置の回路構成図である。

【図2】この発明の実施例1における各部の動作を説明するための図である。

【図3】この発明の実施例2に示す電子機器の冷却装置の回路構成図である。

【図4】この発明の実施例3に示す電子機器の冷却装置の回路構成図である。

【図5】この発明の実施例3に示す冷却装置の流量調整器を説明した図である。

【図6】従来の電子機器の冷却装置を示す回路構成図で

8

$$S_A = S \cdot (1 - \cos \theta_A)$$

【0024】

【数5】

$$S_B = S \cdot (1 - \cos \theta_B)$$

【0025】冷却ダクト34内の風圧が均等であるとするれば、A系の発熱量が最大発熱時のM%、B系の発熱量が最大発熱時のL%であった時、流量制御回路25からの流量制御信号 V_A と V_B を“数6”に示すように制御すると、“数4”、“数5”より、面積 S_A と S_B がM:Lになることが判る。よって、A系とB系に送られる流量比はM:Lとなり、A系とB系を均等に冷却することができる。

【0026】

【数6】

ある。

【図7】従来の電子機器の冷却装置を複数台使用した場合を示す回路構成図である。

【図8】従来の電子機器の冷却装置における動作を説明するための図である。

【符号の説明】

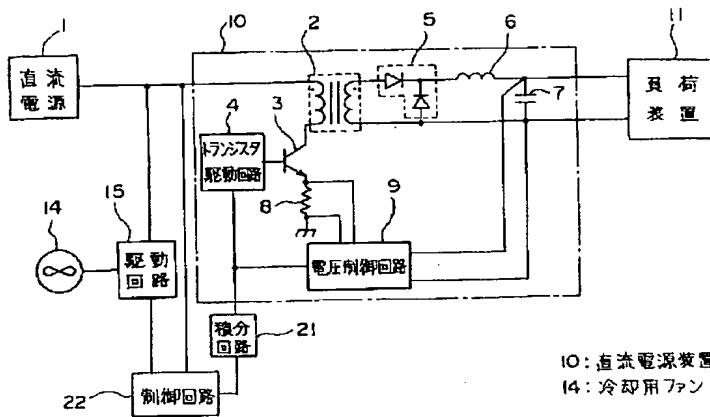
- 1 直流電源
- 2 トランス
- 3 トランジスタ
- 4 トランジスタ駆動回路
- 5 整流ダイオード
- 6 平滑用チョークコイル
- 7 平滑用コンデンサ
- 8 電流検出用抵抗
- 9 電圧制御回路
- 10 直流電源装置
- 11 負荷装置
- 12 温度センサ
- 13 温度制御回路
- 14 冷却用ファン
- 15 駆動回路
- 16 第1の直流電源装置
- 17 第2の直流電源装置
- 18 第1の負荷装置
- 19 第2の負荷装置
- 20 流量調整器
- 21 積分回路
- 22 制御回路
- 23 積分回路
- 24 積分回路

25 流量制御回路
 26 流量調整器
 27 増幅器
 28 ポテンシオメータ
 29 ポテンシオメータ

* 30 モータ
 31 モータ
 32 増幅器
 33 増幅器

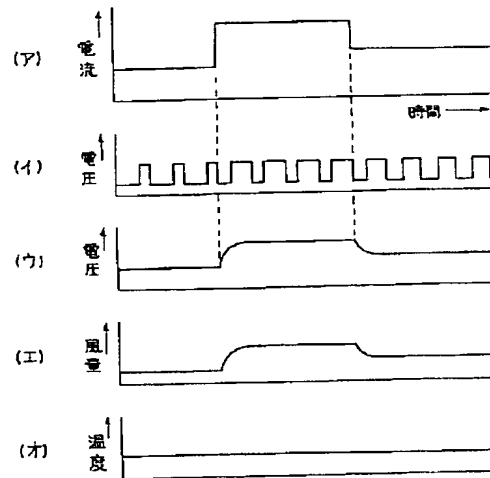
*

【図1】

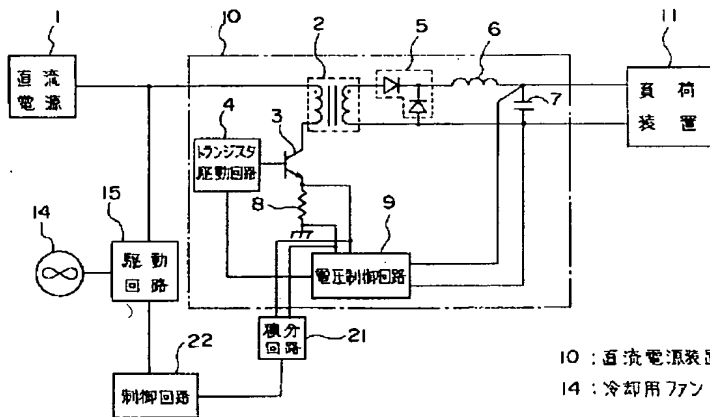


10: 直流電源装置
 14: 冷却用ファン

【図2】

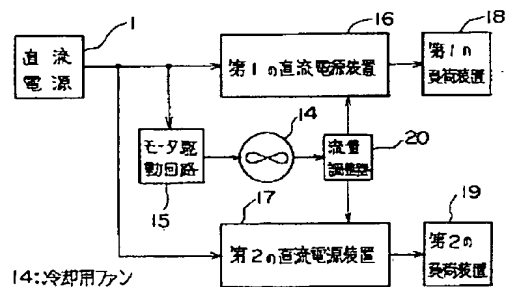


【図3】

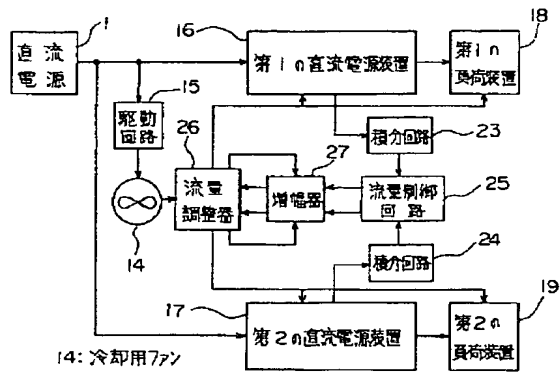


10: 直流電源装置
 14: 冷却用ファン

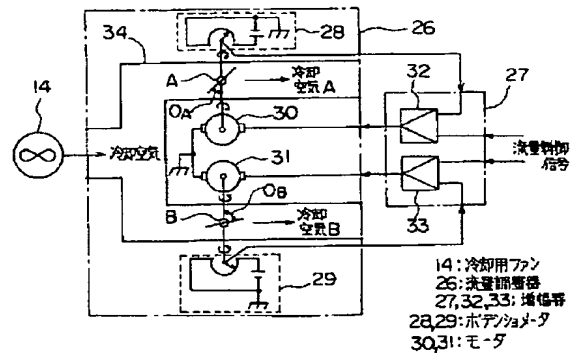
【図7】



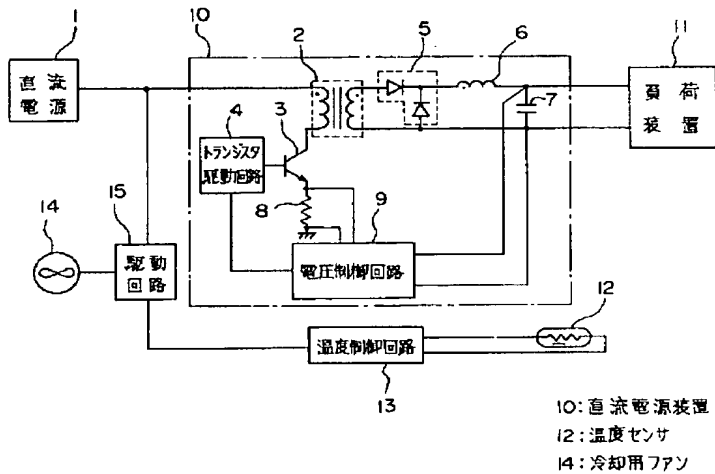
【図4】



【図5】



【図6】



【図8】

